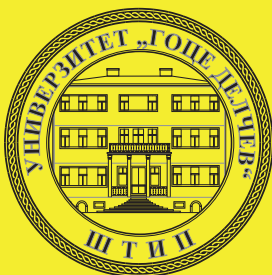


**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” - ШТИП
ЗЕМЈОДЕЛСКИ ФАКУЛТЕТ**

UDC 63 (058)

**ISSN 1409-987X
ISSN 1857-8608 on line
Vol. 12, Year 2014**



**ГОДИШЕН ЗБОРНИК
2014
YEARBOOK**

ГОДИНА 12

VOLUME XII

**GOCE DELCEV UNIVERSITY - STIP
FACULTY OF AGRICULTURE**

**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП
ЗЕМЈОДЕЛСКИ ФАКУЛТЕТ**

UDC 63(058)

ISSN 1409-987X
ISSN 1857-8608 on line
Vol. 12, Year 2014



**ГОДИШЕН ЗБОРНИК
2014
YEARBOOK**

ГОДИНА 12

VOLUME XII

**GOCE DELCEV UNIVERSITY - STIP
FACULTY OF AGRICULTURE**



ГОДИШЕН ЗБОРНИК
УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ – ШТИП, ЗЕМЈОДЕЛСКИ ФАКУЛТЕТ
YEARBOOK
GOCE DELCEV UNIVERSITY - STIP, FACULTY OF AGRICULTURE

Издавачки совет

Проф. д-р Саша Митрев
Проф. д-р Илија Каров
Проф. д-р Блажо Боев
Проф. д-р Лилјана Колева-Гудева
Проф. д-р Рубин Гулабоски
М-р Ристо Костуранов

Редакциски одбор

Проф. д-р Саша Митрев
Проф. д-р Илија Каров
Проф. д-р Блажо Боев
Проф. д-р Лилјана Колева - Гудева
Проф. д-р Верица Илиева
Проф. д-р Љупчо Михајлов
Проф. д-р Рубин Гулабоски
Проф. д-р Душан Спасов

Одговорен уредник

Проф. д-р Саша Митрев

Главен уредник

Проф. д-р Лилјана Колева-Гудева

Јазично уредување

Даница Гавриловска-Атанасовска
(македонски јазик)
Филолошки факултет
(англиски јазик)

Техничко уредување

Славе Димитров
Благој Михов

Редакција и администрација

Универзитет „Гоце Делчев“ Штип
Земјоделски факултет
бул. „Крсте Мисирков“ б.б.
п.фах 201, 2000 Штип, Македонија

Editorial board

Prof. Sasa Mitrev, Ph.D
Prof. Ilija Karov, Ph.D
Prof. Blazo Boev, Ph.D
Prof. Liljana Koleva-Gudeva, Ph.D
Prof. Rubin Gulaboski
Risto Kosturanov, M.Sc

Editorial staff

Prof. Sasa Mitrev, Ph.D
Prof. Ilija Karov, Ph.D
Prof. Blazo Boev, Ph.D
Prof. Liljana Koleva-Gudeva, Ph.D
Prof. Verica Ilieva, Ph.D
Prof. Ljupco Mihajlov, Ph.D
Prof. Rubin Gulaboski, Ph.D
Prof. Dusan Spasov, Ph.D

Editor in chief

Prof. Sasa Mitrev, Ph.D

Managing editor

Prof. Liljana Koleva-Gudeva, Ph.D

Language editor

Danica Gavrilovska-Atanasova
(Macedonian)
Faculty of philology
(English)

Technical editor

Slave Dimitrov
Blagoj Mihov

Address of editorial office

Goce Delcev University
Faculty of Agriculture
Krste Misirkov b.b., PO box 201
2000 Stip, R of Macedonia

<http://js.ugd.edu.mk>

<http://js.ugd.edu.mk/index.php/YFA/index>



СОДРЖИНА CONTENT

| | |
|---|----|
| Виолета Иванова-Петропулос, Саша Митрев ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА SO ₂ И РЕДУЦИРАЧКИ ШЕЌЕРИ ВО МАКЕДОНСКИ ВИНА Violeta Ivanova-Petropulos, Sasa Mitrev DETERMINATION OF SO ₂ AND REDUCING SUGARS IN MACEDONIAN WINES | 7 |
| Емилија Костадиновска, Саша Митрев, Илија Каров, Виолета Димовска ПРИСУСТВО НА СТОЛБУР ФИТОПЛАЗМАТА КАЈ АВТОХТОНАТА МАКЕДОНСКА СОРТА СТАНУШИНА Emilija Kostadinovska, Sasa Mitrev, Ilija Karov, Violeta Dimovska PRESENCE OF STOLBUR PHYTOPLASMA ON LOCAL VARIETY STANUSINA | 19 |
| Лилјана Колева-Гудева, Фиданка Трајкова и Ирена Стојкова МИКРОТУБЕРИЗАЦИЈА НА КОМПИР (<i>Solanum tuberosum</i> L.) Liljana Koleva Gudeva, Fidanka Trajkova and Irena Stojkova MICROTUBERIZATION OF POTATO (<i>Solanum tuberosum</i> L.) | 37 |
| Фиданка Трајкова, Лилјана Колева-Гудева АНАЛИЗА НА ПЛОДОВИ ОД АНДРОГЕНЕТСКИТЕ ЛИНИИ ПИПЕРКА P3 И P4 (<i>Capsicum annuum</i> L. сорта пиран) ВО РАЗЛИЧНИ ФАЗИ НА ЗРЕЛОСТ Fidanka Trajkova, Liljana Koleva Gudeva FRUIT ANALYSIS OF PEPPER ANDROGENIC LINES P3 AND P4 (<i>Capsicum annuum</i> L. cv. Piran) IN DIFFERENT MATURATION STAGES | 51 |
| Зоран Димитровски ПОСЛЕДИЦИ И ТЕХНИЧКИ РЕШЕНИЈА ЗА НАМАЛУВАЊЕ НА СООБРАЌАЈНИТЕ НЕСРЕЌИ СО ТРАКТОРИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА Zoran Dimitrovski CONSEQUENCES AND TECHICAL SOLUTIONS TO REDUCE TRACTOR TRAFFIC ACCIDENTS IN REPUBLIC OF MACEDONIA | 67 |
| Мите Илиевски, Драгица Спасова, Љупчо Михајлов, Наталија Маркова РУЖДИЌ, ДУШАН СПАСОВ, РИСТО КУКУТАНОВ, МИЛАН ЃЕОРГИЕВСКИ ОРГАНСКО ПРОИЗВОДСТВО НА ЗДРУЖЕНИ ЖИТНИ ПОСЕВИ | |



| | |
|---|-----|
| Mite Ilievski, Dragica Spasova, Ljupco Mihajlov, Natalia Markova Ruzdik, Dusan Spasov, Risto Kukutanov, Milan Georgievski ORGANIC PRODUCTION OF MIXED CEREAL CROPS | 83 |
| Душан Спасов, Драгица Спасова, Билјана Атанасова, Мите Илиевски, Милан Ѓеорѓиевски ЕФИКАСНОСТА НА НЕКОИ ИНСЕКТИЦИДИ – АКАРИЦИДИ ВО СУЗБИВАЊЕТО НА ЦРВЕНО-КАФЕАВОТО ПАЈАЧЕ (<i>ACULOPS LYCOPERSICAE</i> M.) КАЈ ДОМАТИТЕ ВО ЗАШТИТЕН ПРОСТОП Dusan Spasov, Dragica Spasova, Biljana Atanasova, Mite Ilievski, Milan Georgievski EFFECTIVENESS OF SOME INSECTICIDE - ACARICIDE TO THE ERADICATION OF <i>ACULOPS LYCOPERSICAE</i> M. AT TOMATOES GROWN IN OUSES | 93 |
| Викторија Максимова, Лилјана Колева-Гудева, Татјана Рушковска, Рубин Гулабоски ОДРЕДУВАЊЕ НА ВКУПНИ АНТИОКСИДАТИВНИ ОСОБИНИ НА КАПСАИЦИНОИДИ ВО <i>CAPSICUM</i> ВИДОВИ КУЛТИВИРАНИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА Viktorija Maksimova, Liljana Koleva Gudeva, Tatjana Ruskovska, Rubin Gulaboski DETERMINATION OF TOTAL ANTIOXIDATIVE CAPACITIES OF CAPSAICINOIDS IN <i>CAPSICUM</i> SPECIES CULTIVATED IN REPUBLIC OF MACEDONIA | 101 |
| Илија Каров, Саша Митрев, Билјана Ковачевиќ, Емилија Костадиновска ПЕПЕЛНИЦА (<i>MICROSPHAERA DIFFUSA</i>) НА ГОЏИ БЕРИ (<i>LYCIUM CHINENSE</i>) ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА Ilja Karov, Sasa Mitrev, Biljana Kovacevik, Emilija Kostadinovska POWDERY MILDEWS (<i>MICROSPHAERA DIFFUSA</i>) ON GODJI BERI (<i>LYCIUM CHINENSE</i>) IN THE REPUBLIC OF MACEDONIA | 111 |
| Илија Каров, Саша Митрев, Билјана Ковачевиќ, Зорница Стојанова, Емилија Костадиновска, Росица Родева <i>GNOMONIA LEPTOSTYLA</i> (Fr.) Ces. et de Not. ПРИЧИНИТЕЛ НА АНТРАКНОЗА КАЈ ОРЕВОТ ВО ИСТОЧНИОТ РЕГИОН НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА Ilja Karov, Sasa Mitrev, Biljana Kovacevik, Zornitsa Stoyanova, Emilija Kostadinovska, Rossitza Rodeva <i>GNOMONIA LEPTOSTYLA</i> (Fr.) Ces. et de Not. CAUSER OF WALNUT ANTHRACNOSE IN THE EAST PART OF THE REPUBLIC OF MACEDONIA | 119 |



ПРЕДГОВОР

Публикувањето на дванаесеттото издание на Годишниот зборник на Земјоделски факултет при Универзитет „Гоце Делчев” – Штип, 2014, вол. 12, е уште еден евидентен доказ за посветеноста на нашиот факултет во науката и нејзината апликација во земјоделството.

Дванаесеттото издание на Годишниот зборник на Земјоделски факултет е прво издание кое во целост е изведувано преку електронскиот систем УГД журнари достапен на веб-страницата на УГД, на линкот <http://js.ugd.edu.mk/>

Електронскиот систем за публикување или UGD Publishing System ги опфаќа сите периодични изданија на УГД, зборници и меѓународни списанија на кои издавач е Универзитетот „Гоце Делчев” – Штип. Научни, стручни и апликативни трудови од вкупно 14 (четиринаесет) периодични изданија домашни и меѓународни се објавуваат онлајн. Пријавувањето, рецензирањето и целосното издавање на пријавените ракописи за публикување е исклучиво електронски преку УГД журнари, а за публикување на научни, стручни и апликативни трудови во Годишниот зборник на ЗФ, УГД е достапен линкот

<http://js.ugd.edu.mk/index.php/YFA>

Современите информатички и комуникациски технологии, како и новите техники за научно истражување, наложија промовирање на електронски пристап во публикувањето на резултатите од научноистражувачката дејност на Универзитетот. Тоа создаде потреба да се користи нов и современ пристап во издаваштвото со употреба на моќни алатки како што се е-журнали и е-библиотека на УГД.

Науката е примарен фактор за конструктивен развојот на секоја област од современото општество. Научниот кадар од Земјоделскиот факултет постојано ги следи новите достигнувања во науката и современото земјоделе и ги имплементира новите трендови во научно-стручните истражувања како и во студиските програми од сите три циклуси. Од сето тоа произлегуваат дванаесетте изданија на Годишен зборник, акредитирани повеќе студиски програми за сите циклуси на студирање на Земјоделскиот факултет, бројни проекти домашни и меѓународни, учество на престижни научни и стручни манифестации на научниот кадар од факултетот, и бројни достигнувања и успешна примена на науката во соодветната земјоделска практика.

Издавачки одбор
Штип, декември 2014 год.

Одговорен уредник
Ректор, проф. д-р Саша Митрев



УДК: 635.649.076:581.192]:615.272

Оригинален научен труд
Original research paper

ОДРЕДУВАЊЕ НА ВКУПНИ АНТИОКСИДАТИВНИ ОСОБИНИ НА КАПСАИЦИНОИДИ ВО *CAPSICUM* ВИДОВИ КУЛТИВИРАНИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

Викторија Максимова¹, Лилјана Колева-Гудева², Татјана
Рушковска¹, Рубин Гулабоски^{1,2}

¹ Факултет за медицински науки, Универзитет „Гоце Делчев“,
Штип

viktorija.maksmova@ugd.edu.mk, tatjana.ruskovska@ugd.edu.mk,
rubin.gulaboski@ugd.edu.mk

² Земјоделски факултет, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип
liljana.gudeva@ugd.edu.mk, rubin.gulaboski@ugd.edu.mk

Краток извадок

Капсаициноидите, кои се среќаваат исклучиво во родот *Capsicum*, фамилија *Solanaceae*, се група на алкалоиди кои според својата хемиска структура припаѓаат на фенилетиламинската група на алкалоиди. Меѓу нив капсаициноидот зафаќа до 69%, за разлика од другите капсаициноиди во пиперката кои се среќаваат во помали концентрации.

Антиоксидативниот ефект на плодот од лутата пиперка е еден од благотворните ефекти кои меѓу другите ги покажува ова растение. Затоа, целта на овој труд е да се одреди вкупната антиоксидативна способност на олеорезинот од *Capsicum annuum* L.

Како материјали за оваа цел се користени четири вариетети на пиперка култивирана во Република Македонија. Во етанолни екстракти добиени со Soxhlet методата, антиоксидативниот ефект беше испитуван со помош на FRAP методот.

Беше заклучено дека капсаициноидот покажува изразени антиоксидативни особини и притоа генотипот со највисока концентрација на капсаицин пројавува нависока антиоксидативна способност. Оттука може да заклучиме дека култивирањето на лута пиперка во Република Македонија е сосема оправдано, бидејќи таа може да се вброи во функционална исхрана, не само поради тоа што е богата со витамини и минерали, туку и поради тоа што поседува висока антиоксидативна способност.

Клучни зборови: алкалоиди, капсаициноиди, капсаицин, антиоксидативен капацитет, ФРАП, пиперка



DETERMINATION OF TOTAL ANTIOXIDATIVE CAPACITIES OF CAPSAICINOIDS IN *CAPSICUM* SPECIES CULTIVATED IN REPUBLIC OF MACEDONIA

Viktorija Maksimova¹, Liljana Koleva Gudeva², Tatjana Ruskovska¹,
Rubin Gulaboski^{1,2}

¹Faculty of Medical Sciences, Goce Delcev University - Stip
viktorija.maksmova@ugd.edu.mk, tatjana.ruskovska@ugd.edu.mk,
rubin.gulaboski@ugd.edu.mk

²Faculty of agriculture, Goce Delcev University - Stip
liljana.gudeva@ugd.edu.mk, rubin.gulaboski@ugd.edu.mk

Abstract

Capsaicinoids are present in the genus *Capsicum*, *Solanaceae* family. They are group of alkaloids that according to the chemical structure belong to phenyletilamin group of alkaloids. Among them capsaicin covers up to 69% of the analoges, while the other capsaicinoids are encountered in smaller concentrations.

The antioxidant effect of hot pepper fruits is one of the beneficial characteristics that this plant is possessing. Antioxidants of natural origin are particularly useful because of the ability to neutralize free radicals and usually do not have side effects for the organism. The purpose of this paper is to determine the total antioxidant capacity of oleoresins of *Capsicum annuum* L. As a materials for this purpose were used four varieties of pepper cultivated in our country. Their ethanolic extracts obtained by Soxhlet method, were examined using FRAP method in order to examine the total antioxidative capacities of the extracts.

It was noticed that capsaicin showed pronounced antioxidant properties and thus the genotype with the highest concentration of capsaicin exhibited high antioxidant capacity. It was concluded that the hot pepper cultivation in our country is justified because it could be included in the group of functional food, not only because of its richness in vitamins and minerals, but also because of its high antioxidant capacity.

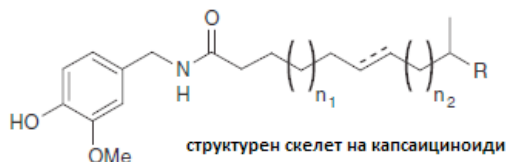
Keywords: Alkaloids, capsaicinoids, capsaicin, antioxidative capacity, FRAP, pepper fruit



1. Вовед

Капсаициноидите се јавуваат како комплексни мешавини од аналози, чиј профил е под епигенетска како и генетска контрола. Во рамките на еден вид, застапеноста на капсаициноидите се менува во различни органи кои се истражуваат, бидејќи дистрибуцијата од местото на синтеза на капсаициноидите е очигледно поефикасна за некои видови на капсаициноиди отколку за другите [1].

Повеќе од десетина капсаициноиди, прикажани на слика 1, се пронајдени во олеорезинот од пиперките, но, со оглед на тоа дека најголем дел од овие видови на лути пиперки никогаш не биле испитани хемиски, може да се каже дека бројот на капсаициноиди во природата може да го надмине сегашниот број. Покрај тоа, некои природни капсаициноиди се само привремено идентификувани без да бидат всушност изолирани.



| n_1 | Δ | n_2 | R | Тривијално име |
|-------|----------|-------|---------------------------------|------------------------------|
| 1 | + | 0 | CH ₃ | Капсаицин |
| 1 | - | 0 | CH ₃ | Дихидрокапсаицин |
| 3 | + | 0 | CH ₃ | Bis-хомокапсаицин |
| 4 | + | 0 | CH ₃ | Tris-хомокапсаицин |
| 0 | + | 0 | CH ₃ | Норкапсаицин |
| 0 | - | 0 | CH ₃ | Нордихидрокапсаицин |
| 1 | + | 1 | CH ₃ | Хомокапсаицин I |
| 1 | - | 1 | CH ₃ | Хомодихидрокапсаицин I |
| 1 | + | 0 | CH ₃ CH ₂ | Хомокапсаицин II |
| 1 | - | 0 | CH ₃ CH ₂ | Хомодихидрокапсаицин II |
| 0 | - | 0 | CH ₃ CH ₂ | Хомонордихидрокапсаицин II |
| 1 | - | 0 | H | Нонивамид |
| 2 | - | 0 | H | Децивамид |
| 3 | - | 0 | H | Ундецивамид |
| 4 | - | 0 | H | Додецивамид |
| 1 | + | 0 | CH ₂ OH | ω - хидроксикапсаицин |
| 2 | + | 0 | Me | Хомокапсаицин |

Слика 1. Структура на капсаициноиди

Figure 1. Structure of capsaicinoids



Капсаициот 8-метил-*N*-ванилил-6-нонеамид претставува главниот претставник од широката палета на капсаициноидни алкалоиди. Лутиот вкус на пиперката потекнува токму од големото присуство на капсаицин во неа. Чистиот капсаицин е хидрофобно, безбојно, без мирис, кристално до восочно соединение. Неговата карактеристична хемиска структура ги дава својствата кои тој ги поседува [1, 2, 3]. Досега се докажани неколку биолошки, односно фармаколошки особини на капсаициот, како што се аналетското, антимикробното, антитуморно, антиоксидативното дејство [4, 5, 6]. Антиоксидативното дејство на капсаициот заедно со другите соединенија кои се присутни во олеорезинот ќе бидат објаснети во овој труд. Антиоксидансите се соединенија кои имаат способност да ги неутрализираат слободните радикали. Слободните радикали пак можат да вршат оксидација на мембранските структури во клетката и со тоа да доведуваат до многу дегенеративни промени во организмот. Поради тоа антиоксидативната способност на капсаициноидите екстрахирани во олеорезинот од лути пиперки во Република Македонија не е истражуван и е од особено значење [7, 8]. Целта на истражувањето е да се види значењето на пиперката како култура во Р. Македонија, не само како градинарски производ туку да се докаже и нејзиното медицинско значење. Односно, преку докажување на антиоксидативните ефекти на капсаициот да се прошири и зголеми можноста за искористување на оваа градинарска култура.

2. Материјали и методи на работа

2.1. Примероци од пиперки

Како материјали за работа се користени 4 различни генотипови на *Capsicum annuum* L. Лути пиперки кои беа земени за анализа се: *везена*, *феферона* и *бомбона* наспроти *сивријата*, како блага контрола. Семето од овие генотипови е земено од Ген банката при Земјоделскиот факултет на Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип и беа култивирани во 2012 година во исти педолошки и климатски услови. Плодот од пиперките е собран во фаза на ботаничка зрелост во истата година, по што следеа фазите на сушење, и мелење [9, 10, 11]. Тие беа исушени до констатна маса, потоа веднаш пренесувани во ексикатор, и како такви се користени за добивање на олеорезини, односно нивни етанолни екстракти.

2.2. Метод за екстракција

Како постапка за екстракција е користен Soxlet методот [12], при што како растворувач беше искористен етанол (96% V/V), а од сушените



и мелени пиперки беа земени по 0,8 g од материјалот. Целокупната екстракција беше изведувана за времетраење од 5 часа. Добиените олеорезини се чувани во фрижидер на температура од +4°C.

2.3. Квантитативно одредување на капсаициноиди

Содржината на капсаициноиди беше определена со примена на UV спектрофотометрија [13, 14], со користење на UV-VIS спектрофотометар, модел Cary 100, 9.0. За конструирање на калибрациона крива извршено е спектрофотометриско мерење на серијата од стандардни раствори на капсаицин во концентрационен опсег од 0,05 до 0,3 mg/L. Од равенката за линеарна зависност добиени се задоволителни резултати со висока вредност на коефициент на корелација, $R=0,999$ (слика 2).

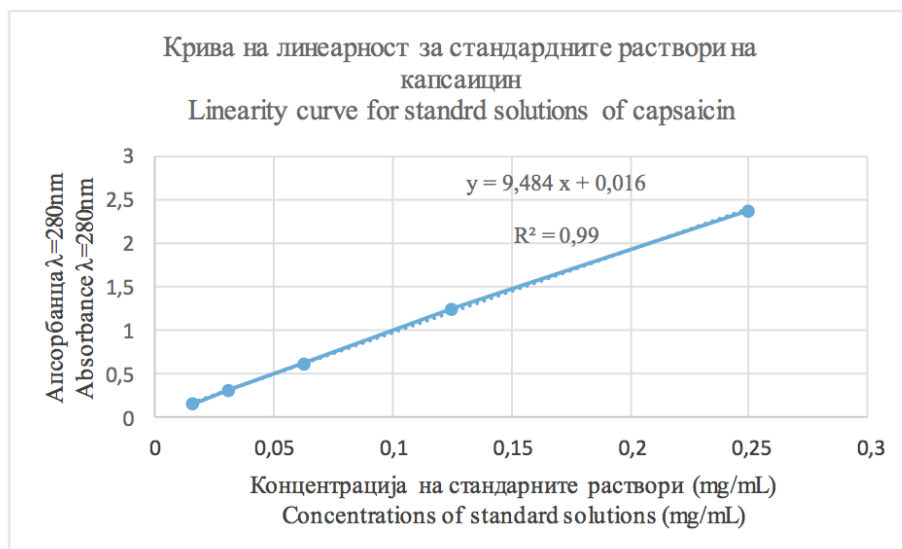
Мерењата за одредување на концентрација на капсаицин во олеорезините беа направени на истиот начин на бранова должина од 280 nm.

2.4. Одредување на антиоксидативниот капацитет

Како метод за одредување на антиоксидативниот капацитет беше употребен FRAP (Ferric reducing antioxidant power) методот според Benzie и Strain, со мали модификации [15]. Овој метод се базира на редукцијата на Fe^{3+} во Fe^{2+} , под дејство на супстанцата која ги пројавува антиоксидативните особини (редуктор). Детекцијата на финалното обојување на примероците се врши на бранова должина од 595 nm.

3. Резултати и дискусија

Иако според голем број автори [16, 17, 18] високоперформансната течна хроматографија претставува метода од избор за квантитативно одредување на капсаициноиди, UV спектрометријата дава задоволителни резултати при одредувањето на истиот. Линеарноста на методот е прикажана на слика 2. Со примена на равенката на линеарност $y = 9.484x + 0.016$, добиена за пет стандардни раствори на капсаицин, беше пресметана концентрацијата на капсаицин во испитуваните примероци од пиперка.



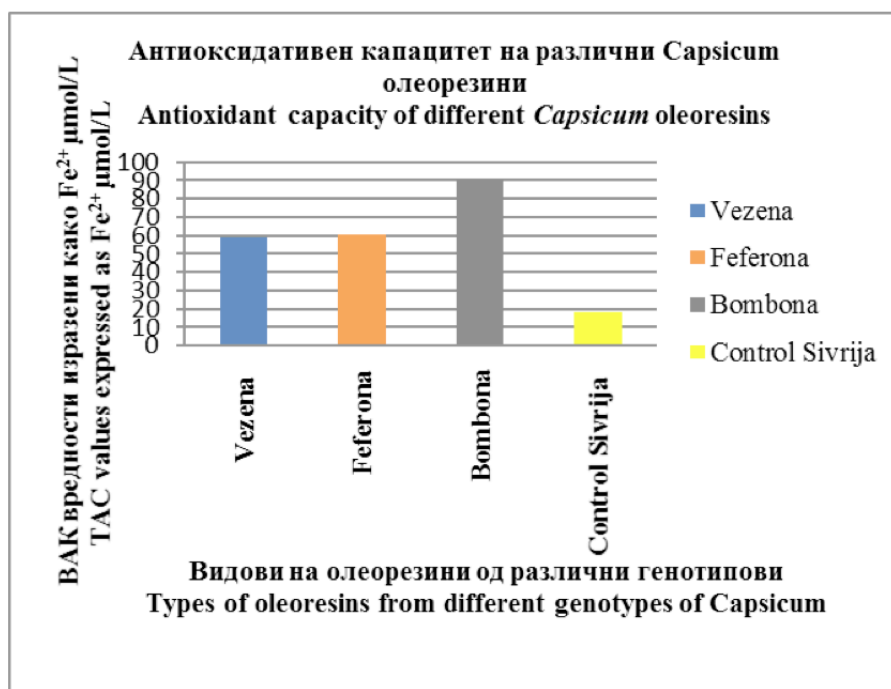
Слика 2. Крива на линеарност за стандардни раствори од капсаицин
Figure 2. Linearity curve for standard solutions of capsaicin

Во табелата 1 се дадени резултатите за концентрација на капсаицин и вкупен антиоксидативен капацитет во етанолните олеорезини. Антиоксидативниот потенцијал на овие екстракти во графички приказ е даден на слика 3. Резултатите за антиоксидативниот потенцијал се споредени со резултатите од вода (како негативна контрола) и витамин Ц како позитивна контрола.

Табела 1. Концентрација на капсаицин и вкупен антиоксидативен капацитет (БАК) во етанолните олеорезини

Table 1. Concentration of capsaicin and total antioxidant capacities in ethanolic oleoresins

| Етанолни олеорезини од различни генотипови | Концентрација на капсаицин (mg/mL) | Апсорбанца добиена со FRAP методот | БАК ($\text{Fe}^{2+}\mu\text{mol/L}$) |
|--|------------------------------------|------------------------------------|---|
| везена | 0.014 | 0.227 | 59 |
| феферона | 0.019 | 0.228 | 61 |
| бомбона | 0.052 | 0.249 | 90 |
| свирија | 0.018 | 0.198 | 18 |



Слика 3. Антиоксидативен капацитет на различни *Capsicum* олеорезини
Figure 3. Antioxidative capacity of different varieties of *Capsicum* oleoresins

Дадените резултати покажуваат добра корелација помеѓу концентрацијата на капсаицин во примероците и нивниот вкупен антиоксидативен потенцијал. Притоа може да се забележи дека генотипот *бомбона* има највисока концентрација на капсаицин, а притоа пројавува и највисока антиоксидативна активност од опфатените генотипови во оваа студија. Вкупниот антиоксидативен капацитет на олеорезините добиени од генотиповите *везена* и *феферона*, соодветно на содржината на капсаицин во нив (0,014 и 0,019 mg/ml) е помал отколку кај генотипот *бомбона*. За разлика од нив, контролниот генотип *сиврија* има видно помала антиоксидативна способност, бидејќи не содржи капсаициноиди, туку капсаноиди кои имаат слична хемиска структура со капсаициноидите, но различни биолошки/фармаколошки особини.



4. Заклучок

Врз основа на добиените резултати може да заклучиме дека консумацијата на лути пиперки носи голем бенефит за здравјето на луѓето. Резултатите од ова испитување покажаа дека капсаициноот во плодот од пиперката има изразено антиоксидативно својство. И покрај тоа што во пиперката се синтетизираат голем број на секундарни метаболити како што се витаминот Ц и Е, каротеноидите и други полифенолни соединенија, сепак капсаициноот носи голем дел од антиоксидативните особини на пиперката [19, 20, 21]. Со тоа се оправдува широката примена на пиперката како земјоделска култура, бидејќи таа претставува не само нутриционистички извор туку и богат извор на фармаколошки активни компоненти како што се капсаиноидите.

Користена литература

- [1] Fattorusso E, Tagliatalata-Scafati O, (2008), *Modern alkaloids: Structure, isolation, synthesis, and biology*, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co, Weinheim, (book)
- [2] De Witt, D. (1999) “*The nature of capsaicin: The Chile Pepper Encyclopedia*”. Morrow Cookbooks, NY, USA (book).
- [3] Govindarajan, V.S. (1986) *Capsicum- production, technology, chemistry and quality - Part III. Chemistry of the colour, aroma and pungency stimuli*, CRC, Critical Review in Food Science and Nutrition., 24 (3): 254-355.
- [4] Perucka, I., Materska, M. (2003) “*Antioxidant activity and contents of capsaicinoids isolated from paprika fruits*”. Pol. J. Food Nutr. Sci., 12/53, 2, 15-18.
- [5] Masayuki U., Shingo Y., and Kazuo W., (1991) “The role of capsaicin afferent nerves in protective effect of capsaicin against absolute ethanol – induced gastric lesions in guts”, Japan. J. Pharmacol. 55, 279.
- [6] Shi-Yin Guo, Guo-Ping Yang, De-Jian Jiang, Feng Wang, Tao Song, Xing-He Tan, and Zhen-Qiu Sun, (2008) “*Protection of capsaicin against hypoxia-reoxygenation-induced apoptosis of rat hippocampal neurons*”, Can. J. Physiol. Pharmacol., 86: 785–792
- [7] Turgut C., Newby B., Cutright J.T., (2004) “*Determination of optimal water solubility of capsaicin for its usage as a non-toxic antifoulant*” ESPR- Environ Sci & Pollut Res 2004, 11.(1) 7-10.
- [8] Koleva-Gudeva, L., Rafajlovska V., Spasenovski M. (2004) “*In vivo and in vitro content of capsaicin in pepper*” VIII Symposium Biotechnology and Agroindustry, Velika Plana, Serbia. Proceeding, pp. 252-259
- [9] Sanatombi K., Sharma G. J., (2008) “*Capsaicin content and pungency of Different Capsicum spp. cultivars*” Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj, 36 (2), 89-90.



- [10] *Descriptors for Capsicum (Capsicum spp.)*, 1995, International Plant Genetic Resources Institute. (book)
- [11] Contreras-Padilla, M., Yahia, E. M. (1998) “*Changes in capsaicinoids during development, maturation and senescence of chile peppers and relation with peroxidase activity*”. J. Agric. Food Chem., 46, 2075-2079.
- [12] Rafajlovska V., Slavevska Raicki R., Klopcevska J., Srbinska M., “*Extraction of Oleoresin from Pungent Red Paprika Under Different Conditions*”.
- [13] Davis B.C., Markey E. C., Buscha. M., Busch W.K. “*Determination of Capsaicinoids in Habanero Peppers by Chemometric Analysis of UV Spectral Data*”.
- [14] Wagner E.C., Cahill M.T., Marshall A. P., (2011) “*Extraction, Purification, and Spectroscopic Characterization of a Mixture of Capsaicinoids*” J. Chem. Educ., 88, 1574–1579.
- [15] Benzie and strain
- [16] Basu, K.S. and De Krishna A. (eds). (2003). *Capsicum. Medicinal and aromatic Plants –Industrial Profiles*. London: Taylor & Francis.
- [17] Abdullah Al Othman Z., Badjah Hadj Ahmed Y., Abdelaty Habila M., Abdel Ghafar A., (2011) “*Determination of Capsaicin and Dihydrocapsaicin in Capsicum Fruit Samples using High Performance Liquid Chromatography*” *Molecules*, 16, 8919-8929.
- [18] Perucka I., Oleszek W., (2000) “*Extraction and determination of capsaicinoids in fruit of hot pepper Capsicum annuum L. by spectrophotometry and high-performance liquid chromatography*”, *Food Chemistry*, 71, 287-291.
- [19] “*Final Report on the Safety Assessment of Capsicum Annuum Extract, Capsicum Annuum Fruit Extract, Capsicum Annuum Resin, Capsicum Annuum Fruit Powder, Capsicum Frutescens Fruit, Capsicum Frutescens Fruit Extract, Capsicum Frutescens Resin, and Capsaicin*” (2007), American College of Toxicology, *International Journal of Toxicology*, 26 (Suppl. 1): 3–106.
- [20] Maksimova Viktorija, Koleva G. Liljana, Ruskovska Tatjana, Cvetanovska Ana, Gulaboski Rubin, (2013) Correlation between antioxidative potential of pure capsaicin and capsicum oleoresins, 8th CMAPSEEC, Albania, Abstract book, 229
- [21] Palevitch, D., Craker, L. E.” Nutritional and medicinal importance of red pepper (*Capsicum spp.*). J. Herbs Spices Med. Plants 1995, 3, 55-83.